

**VARIABLE GAP ELECTRONIC MOTOR**

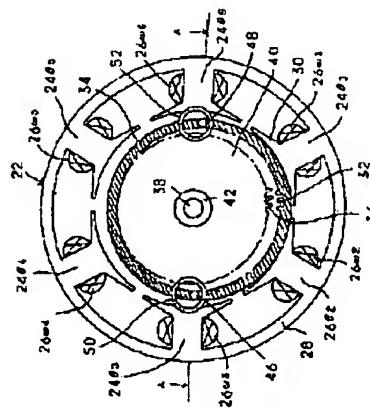
**Patent number:** JP4012658  
**Publication date:** 1992-01-17  
**Inventor:** KIYOFUJI YOSHIO  
**Applicant:** YOSHIO KIYOFUJI  
**Classification:**  
 - **International:** H02K41/08  
 - **European:**  
**Application number:** JP19900114490 19900428  
**Priority number(s):**

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP4012658**

**PURPOSE:** To prevent deterioration of characteristics due to chip dusts and to suppress noise or vibration by containing an eccentric mover in a field stator and causing eccentric rolling motion without contacting with a stator.

**CONSTITUTION:** Six field cores 24 (24theta1,...,24theta6) are arranged, with same interval, along the circumference of a field stator 22. A field frame 28 supports a pole core 24 and a field coil 26. A cylindrical eccentric mover 34 having many teeth 32 on the inner face is contained in the field stator 22 such that it does not contact with any pole piece 30 thus forming a magnetic circuit. When a part of the mover 34 is attached to the magnetized pole piece 30 of the stator 22, the air gap between the pole piece 30 and the part of the mover 34 is minimized. An output rotary gear 40 having inner teeth 32, outer teeth 36 and an output shaft 38 is disposed in the mover 34 and the shaft 38 is supported by two bearings 42, 44. Consequently, degradation of characteristics due to chips is prevented and noise or vibration is suppressed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

## ⑫公開特許公報(A) 平4-12658

⑬Int.Cl.<sup>5</sup>

H 02 K 41/06

識別記号

庁内整理番号

⑭公開 平成4年(1992)1月17日

7346-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑬発明の名称 可変ギャップ偏心形モータ

⑫特 願 平2-114490

⑫出 願 平2(1990)4月28日

⑬発明者 清藤 芳男 長野県上田市蒼久保101-13

⑭出願人 清藤 芳男 長野県上田市蒼久保101-13

⑮代理人 弁理士 柳沢 大作

## 明細書

## 1. 発明の名称

可変ギャップ偏心形モータ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 円状に移動磁界を発生する円形の界磁用固定子と、その発生磁界から吸引力を受け、円状に吸引力の作用位置が移動する円形の偏心可動子とを備えた可変ギャップ偏心形モータにおいて、上記固定子を円筒状に形成してその内面に界磁コイルを嵌めた各磁極鉄心の磁極片を配設し、その固定子の内部に、円筒状に形成してその内面に多数の歯を設けた可動子を固定子と非接触状態に収納し、その可動子の内部に、可動子の内歯と噛み合う外歯と出力軸を有する出力用回転歯車とを設置することを特徴とする可変ギャップ偏心形モータ。

(2) 円状に移動磁界を発生する円形の界磁用固定子と、その発生磁界から吸引力を受け、円状に吸引力の作用位置が移動する円形の偏心可動子とを備えた可変ギャップ偏心形モータにおいて、上記固定子を円筒状に形成してその内面に界磁コイル

を嵌めた各磁極鉄心の磁極片を配設し、その固定子の内部に、円筒状に形成してその内面に多数の歯を設けた可動子を固定子と非接触状態に収納し、その可動子の内部に、可動子の内歯と噛み合う外歯を有する固定歯車と、可動子の内歯と噛み合う外歯と出力軸を有する出力用回転歯車とを設置することを特徴とする可変ギャップ偏心形モータ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は円形の界磁用固定子と円形の偏心可動子間のエアギャップ長が変化する可変ギャップ偏心形モータに関する。

## 従来の技術

一般的のモータは円形回転子を軸受で支え、円形固定子との間に均一なエアギャップを保っている。しかし、可変ギャップ偏心形モータでは円形の偏心可動子が円形の界磁用固定子との間で偏心運動回転運動するため、固定子との間のエアギャップ長は変化する。

例えば、第6図に示すような可変ギャップ偏心

形モータでは円筒状ケース10の内部に円筒状の偏心可動子12を収納し、その可動子12の内部に円柱状の界磁用固定子14を設置して、その固定子14の外周円即ち各磁極片16の輪郭線が形成する円とケース10の内周円とを同心円にする。しかも、可動子12の中心を固定子14の中心に一致させた際、可動子12の内、外周円と固定子14の外周円とを同心円にする。そこで、各磁極鉄心18の界磁コイル20に所定の励磁電流を流すと、各磁極片16を適宜N極或いはS極に磁化して、円状に移動する磁界を発生させることができる。このため、可動子12は発生磁界から吸引力を受け、磁化した磁極片16に吸着される。しかも、可動子12に対する吸引力の作用位置は磁界の移動に伴って円周に沿って移動し、挿着位置も同様に移動する。そして、移動磁界が1回転すると、可動子12は固定子10に対し、転動接触して偏心揺動しながらエアギャップ長を変え、可動子12の内周長と固定子10の外周長の差だけ回転する。この可動子12の回転力は歯車結合方

式等により外部に取り出す。

従って、両モータはトルクの発生原理が異なることになり、定ギャップモータが高速回転形であって、通常減速機を組合せて使用するのに対し、可変ギャップ偏心形モータは低速大トルク形であり、減速機を必要としない。しかも、定ギャップモータを用いて数段の減速を行なうと、当然機体も大型化し、高価となるので、可変ギャップ偏心形モータの方が取付スペースに制限があり低速大トルクを必要とする分野、例えば工業用の簡易型ロボットのアクチュエータとして、或いはカメラのズーム駆動、自動車のワイパー駆動等に適すると言える。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような可変ギャップ偏心形モータは可動子12の内周面が固定子14の外周面即ち各磁極片16と転動接触するため、エアギャップの磁束密度は大きくなつてトルクも大となるが、接触面が摩耗して削れ粉が発生する。この削れにより、更には削れ粉が他の箇所に付着する

ことによって吸引力が変化し、特性が劣化する。又、不必要な動きが発生し、接触面での騒音や振動が大となる等の問題もある。因みに、可動子12は固定子10との接触による摩擦力によって回転するので、両者を離すと回転できなくなる。それ故、接触面にゴムを用いて摩擦力を大きくしたものもある。

本発明はこのような従来の問題点に着目してなされたものであり、削れ粉による特性の劣化がなく、騒音や振動の小さな低速大トルクの可変ギャップ偏心形モータを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

上記目的を達成するための手段を、以下実施例に対応する第1図および第5図を用いて説明する。

この可変ギャップ偏心形モータは円状に移動磁界を発生する円形の界磁用固定子22と、その発生磁界から吸引力を受け、円状に吸引力の作用位置が移動する円形の偏心可動子34とを備えるものである。そして、上記固定子22を円筒状に形成してその内面に界磁コイル26を嵌めた各磁極

鉄心24の磁極片30を配設し、その固定子22の内部に、円筒状に形成してその内面に多数の歯32を設けた可動子34を固定子22と非接触状態に収納し、その可動子34の内部に、可動子34の内歯32と噛み合う外歯36と出力軸38を有する出力用回転歯車40を設置する。

又は、上記固定子58を円筒状に形成してその内面に界磁コイル68を嵌めた各磁極鉄心64の磁極片66を配設し、その固定子58の内部に、円筒状に形成してその内面に多数の歯70を設けた可動子60を固定子58と非接触状態に収納し、その可動子60の内部に、可動子60の内歯70と噛み合う外歯76を有する固定歯車78と、可動子60の内歯70と噛み合う外歯72と出力軸74を有する出力用回転歯車62とを設置する。

#### 作用

上記のように構成し、界磁用固定子22の内部に偏心可動子34を収納し、且つ可動子34を固定子22と非接触状態にすると、可動子34は磁界の移動に伴って転動しながら偏心揺動運動する

が、固定子22と非接触のため回転しない。当然、摩耗による削れ粉の発生もない。しかし、可動子34が転動し、その各位置を固定子22と出力用回転歯車40との間のギャップ長を直径にして回転運動させながら偏心振動運動すると、その内歯32は内部に設置された出力用回転歯車40の外歯36と常に一部で噛み合い、その噛み合せ箇所を歯車40の外周に沿って順次移動できる。このため、出力用回転歯車40には偏心可動子34の各転動力がそれ等の噛み合い箇所を通じて順次伝わり、一定方向の回転力が発生する。従って、出力軸38を通じてその回転力を外部に取り出すことができる。

又、偏心可動子60の内部に、その可動子60の内歯70と噛み合う外歯76を有する固定歯車78と、やはりその可動子60の内歯70と噛み合う外歯72と出力軸74を有する出力用回転歯車62とを設置すると、可動子60は同様に磁界の移動に伴って転動しながら偏心振動運動するため、その内歯70を内部に設置された固定歯車7

26(26ω1, …, 26ω6)は各磁極鉄心24にそれぞれ嵌まる界磁コイル、28はそれ等の磁極鉄心24と界磁コイル26を支持する磁気枠である。なお、界磁用固定子22の内面は各磁極鉄心24の磁極片30により形成する。

この界磁用固定子22の内部に、円筒状に形成してその内面に多数の歯32を設けた偏心可動子34を各磁極片30と非接触状態に収納し、磁気回路を形成する。しかも、磁界が作用して可動子34の一部が固定子22の磁化した磁極片30に吸引された時に、その磁気回路を形成する磁極片30と可動子34の一部との間のエアギャップを適る磁束密度を大きくするため、そのギャップ長を最小にする。なお、可動子34の外周面にグリースを塗り、仮に接触してもその摩擦力を小さなものにする。

更に、可動子34の内部に、その内歯32と噛み合う外歯36と出力軸38を有する出力用回転歯車40を設置し、その軸38を2個の軸受42、44で支える。なお、可動子34では位置規制用

8の外歯76と常に一部で噛み合せ、その噛み合せ箇所を歯車78の外周に沿って順次移動できる。それ故、固定歯車78には可動子60の各転動力がそれ等の噛み合せ箇所を通じて順次伝わる。しかし、歯車78は固定してあるため回転せずに、可動子60が一定の方向に回転する。この結果、可動子60が転動しながら偏心振動運動すると、その内歯70は内部に設置された出力用回転歯車62の外歯72と常に一部で噛み合い、その噛み合せ箇所を歯車62の外周に沿って順次移動するため、可動子60の回転力が出力用回転歯車62に伝わり、それを一定方向に回転する。

#### 実施例

以下、添付図面に基づいて、本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明を適用した可変ギャップ偏心形モータの内部構造を示す正面図、第2図はそのA-A線断面図である。図中、22は円筒状の界磁用固定子、24(24θ1, …, 24θ6)はその円周に沿って等間隔に配設した6個の磁極鉄心、

に正面の対称位置からピン46、48を突出させ、それ等を円筒状の軸受50、52で支え、前方又は後方への飛び出しを防止する。

第3図は上述した各界磁コイル26の接続を示す図、第4図はその6相2励磁方式による界磁モードを示す図である。図中、54(54P1, …, 54P6)は各界磁コイル26(26ω1, …, 26ω6)の一端子、56はそれ等の他端子を全て結ぶニュートラル線である。又、矢印方向は各界磁コイル26における電流の方向を示し、ψ(ψ1, …, ψ6)は各界磁コイル26に発生する磁束を示す。

このような可変ギャップ偏心形モータを起動する場合、界磁モードの順番に従ってパルス電圧を2端子54の間に順に印加し、矢印方向に直流のパルス電流を流して、2個ずつ界磁コイル26を励磁する。先ず、界磁コイル26ω1、26ω2の2端子54P1、54P2の間に電圧を印加して矢印方向に電流を流すと、各コイル26ω1、26ω2に発生する磁束ψ1とψ2は加わって、

各磁極鉄心 2401、2402 には磁束  $\phi_1 + \phi_2$  が通る。その際、磁極鉄心 2401 の磁極片 30 は N 極となり、磁気枠 28 の側が S 極になる。又、磁極鉄心 2402 では対応箇所が反対の極になる。この磁束  $\phi_1 + \phi_2$  は可動子 34 の一部と鎖交し、その部分の単位面積当たりに  $F = \{(\phi_1 + \phi_2)/A\}^2 / 2\mu_0$  の式で示される吸引力を作用する。但し、A は磁極鉄心の断面積、 $\mu_0$  は真空の透磁率である。可動子 34 は両磁極鉄心 2401、2402 の方向に移動し、その最下部が両磁極片 30 の中間位置に最も接近する。この結果、可動子 34 の最上部にある内歯 32 の一部が出力用回転歯車 40 の同様位置にある外歯 36 の一部と良く噛み合う。しかも、可動子 34 の内歯 32 と出力用回転歯車 40 の外歯 36 との噛み合い箇所は最上部付近のみであり、その他は全て外れている。

次に、界磁コイル 26ω2、26ω3 の 2 端子 54P2、54P3 に、同様にパルス電圧を印加して磁束  $\phi_2$ 、 $\phi_3$  を発生させると、可動子 34

が吸引されて両磁極鉄心 2402、2403 の方向に移動し、その左下部が両磁極片 30 の中間位置に最も接近する。そこで、可動子 34 の右上部にある内歯 32 の一部が出力用回転歯車 40 の同様位置にある外歯 36 の一部と良く噛み合うが、その付近以外では全て外れる。次に、界磁コイル 26ω3、26ω4 にパルス電圧を印加して磁束  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  を発生させると、同様に可動子 34 の右下部にある内歯 32 の一部が出力用回転歯車 40 の外歯 36 の一部と良く噛み合う。更に、界磁コイル 26ω4 と 26ω5、26ω5 と 26ω6、26ω6 と 26ω1 の順にパルス電圧を印加し、移動する磁界を発生する。その後も、モータの停止まで円状に移動する磁界の発生を繰り返す。因みに、1 励磁方式にすると、切り替えの瞬間に可動子 34 に対する吸引力がなくなるため、2 励磁方式にして常に吸引力を作用させる。

このようにして、界磁用固定子 22 で円状に移動する磁界を発生すると、偏心可動子 34 に対する吸引力の作用位置も円状に移動するため、可動

子 34 は磁界の移動に伴って転動しながら偏心運動運動する。しかし、可動子 34 は固定子 22 と非接触状態のため回転しない。当然摩耗による削れ粉の発生もない。このように可動子 34 が転動し、その各位置を固定子 22 と出力用回転歯車 40 との間のギャップ長を直径にして回転運動させながら偏心運動運動すると、その内歯 32 は内部に設置された出力用回転歯車 40 の外歯 36 と一緒に一部で噛み合い、その噛み合せ箇所を歯車 40 の外周に沿って順次移動できる。因みに、可動子 34 から突出する各ビン 46、48 を支える軸受 50、52 の内径は、固定子 22 と出力用回転歯車 40 との間のギャップ長に等しくするため、各ビン 46、48 はそれぞれその内周に沿って接触しながら回転する。

このため、出力用回転歯車 40 には偏心可動子 34 の各転動力が噛み合せ箇所にある内歯 32 から外歯 36 へ順次伝わり、一定方向の回転力が発生する。その際、可動子 34 の内歯 32 の歯数と出力用回転歯車 40 の外歯 36 の歯数との間に両

者のギャップ長に相当する歯数差を設けると、出力用回転歯車 40 の回転速度は移動磁界の速度に比べ、(可動子 34 の歯数 - 出力用回転歯車 40 の歯数) / (可動子 34 の歯数) に当る減速比で回転する。例えば、可動子 34 の歯数を 60、出力用回転歯車 40 の歯数を 58 にすると、減速比は 30 分の 1 になる。従って、回転歯車 40 の出力軸 38 から低速大トルクの回転力を外部に取り出すことができる。

なお、磁界の移動速度は各界磁コイル 26 に対するパルス入力によって行なわれるため、出力用回転歯車 40 の回転速度はそのパルス周波数を変えることにより適宜に変更できる。しかも、起動停止も容易であり、一般的モータでその回転数や位置検出に用いられるエンコーダー、タコゼネレータ等の装置も当然不要になる。

第 5 図は他の本発明を適用した可変ギャップ偏心形モータの内部構造を示す第 2 図と同様の断面図である。この可変ギャップ偏心形モータも固定子 58 やその内部に非接触状態にして収納される

偏心可動子60、更にその内部に設置される出力用回転歯車62の各構造、配置関係等は上記実施例のものとほぼ同様にする。そこで、固定子58は円筒状に形成し、その内面に6個の磁極鉄心64の各磁極片66を分配して設け、各磁極鉄心64にはそれぞれ界磁コイル68を嵌める。可動子60も円筒状に形成し、その内面に多数の歯70を設ける。出力用回転歯車62には可動子60の内歯70と噛み合う外歯72と出力軸74を設ける。但し、可動子60の内部には、更に可動子60の内歯70と噛み合う外歯76を有する固定歯車78を出力用回転歯車62と並べて設置する。その際、出力用回転歯車62の出力軸74は一方の支持枠80に設けた軸受82等で支えるのに対し、固定歯車78の軸84は他方の支持枠86に固定し、歯車78を回転させないようにする。なお、両支持枠80、86には位置規制用の突出部88、90を設け、可動子60の前方或いは後方への飛び出しを防止する。

このようにして、6相2励磁方式により界磁用

固定子58で円状に移動する界磁を発生すると、偏心可動子60に対する吸引力の作用位置も円状に移動するため、可動子60は同様に磁界の移動に伴って転動しながら偏心揺動運動をする。このため、その内歯70を内部に設置された固定歯車78の外歯76と常に一部で噛み合せ、その噛み合せ箇所を歯車78の外周に沿って順次移動できる。それ故、固定歯車78には可動子60の各転動力がそれ等の噛み合せ箇所を通じて順次伝わる。そこで、固定歯車78の歯数を可動子60の歯数に比べ、両者のギャップ長に相当する分だけ僅か減すと、その歯車78は固定してあるため回転せずに、可動子60が一定方向に回転する。この結果、可動子60が転動しながら偏心揺動運動すると、その内歯70は内部に設置された出力用回転歯車62の外歯72と常に一部で噛み合い、その噛み合せ箇所を歯車62の外周に沿って順次移動するため、可動子60の歯数と出力用回転歯車62の歯数を等しくすると、可動子60の回転力が出力用回転歯車62に伝わり、それを一定方向に

回転する。

#### 発明の効果

以上説明した本発明によれば、界磁用固定子の内部に偏心可動子を非接触状態にして収納するため、両者が摩擦せず削れ粉が発生しない。従って、削れ粉による特性の劣化がなく、騒音や振動を少なくすることができる。しかも、可動子には内歯を設け、その可動子を直接出力用回転歯車と結合し、或いは両者間に固定歯車を介在するため、歯車結合により削れ粉の発生を防止した上、出力軸に低速大トルクを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した可変ギャップ偏心形モータの内部構造を示す正面図、第2図はそのA-A線断面図である。

第3図は同可変ギャップ偏心形モータの各界磁コイルの接続を示す図、第4図はその6相2励磁方式による界磁モードを示す図である。

第5図は他の本発明を適用した可変ギャップ偏心形モータの内部構造を示す第2図と同様の断面

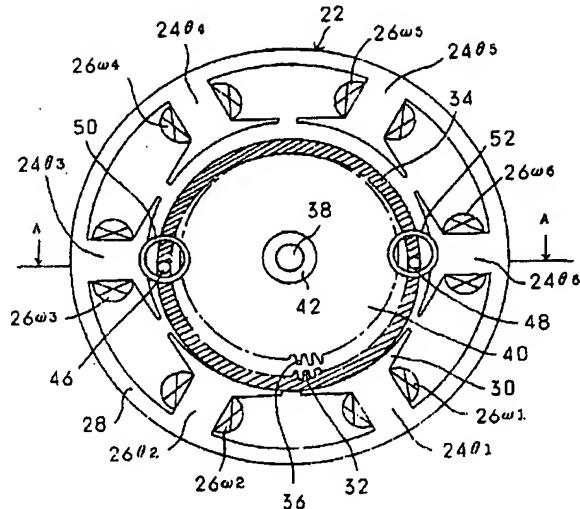
図である。

第6図は従来の可変ギャップ偏心形モータの内部構造を示す正面図である。

22、58…界磁用固定子 24、64…磁極鉄心 26、68…界磁コイル 28…磁気枠 30、66…磁極片 32、70…内歯 34、60…可動子 36、72、76…外歯 38、74…出力軸 40、62…出力用回転歯車 78…固定歯車

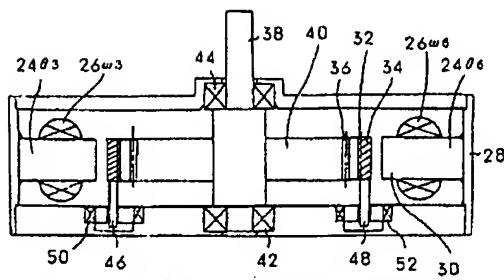
特許出願人 清藤芳男  
代理人 弁理士 柳沢大作

第1図



22 界磁用固定子 24 磁極鉄心 26 界磁コイル  
28 磁氣枠 30 磁極片 32 内齒 34 可動子 36 外齒  
38 出力軸 40 出力用回転齒車 42、44、50、52 軸受  
46、48 ピン

第2図

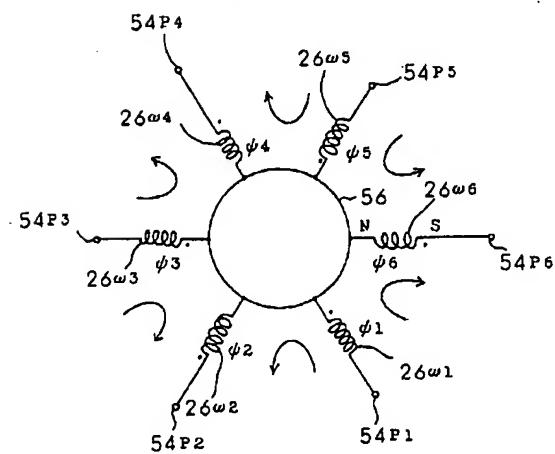


24 磁極鉄心 26 界磁コイル 28 軸受 30 磁極片  
32 内齒 34 可動子 36 外齒 38 出力軸  
40 出力用回転齒車 42、44、50、52 軸受 46、48 ピン

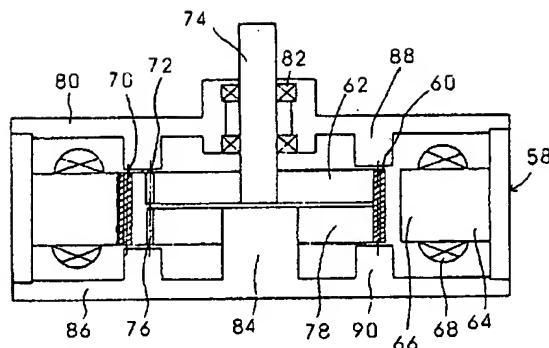
第4図

	1	2	3	4	5	6
$\psi_1$	■					■
$\psi_2$		■	■			
$\psi_3$				■		
$\psi_4$				■	■	
$\psi_5$				■	■	■
$\psi_6$						

第3図



第5図



58 界磁用固定子 60 可動子 62 出力用回転齒車  
64 磁極鉄心 66 磁極片 68 界磁コイル 70 内齒  
72、76 外齒 74 出力軸 78 固定齒車 80、86 支持軸  
82 軸受 84 軸 88、90 位置規制用突出部

第6図

